

University of Groningen

Studies of 131XE and 133XE by nuclear orientation

Koene, Bertus Klaas Simon

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1975

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Koene, B. K. S. (1975). *Studies of 131XE and 133XE by nuclear orientation*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

SAMENVATTING

Dit proefschrift behandelt metingen van de hoekverdeling en van de lineaire polarisatie van γ -overgangen in de kernen ^{131}Xe en ^{133}Xe met behulp van kernorientatie bij lage temperaturen. De kernen ^{131}Xe en ^{133}Xe , met respectievelijk vijf en drie neutrongaten in de valentieschil, zijn van interesse voor het bestuderen van de interactie tussen deeltjes-excitaties en collectieve vrijheidsgraden. Ze lenen zich goed voor onderzoek met de methode van statische kernorientatie: in het verval van ^{131}I en ^{133}I wordt een aanzienlijk aantal aangeslagen toestanden van ^{131}Xe en ^{133}Xe bevolkt en door gebruik te maken van het grote hyperfijnveld ter plaatse van jodiumkernen in een ijzerrooster wordt reeds bij temperaturen in de orde van 0.05 Kelvin een hoge mate van magnetische dipoolorientatie verkregen.

De experimentele methode is beschreven in hoofdstuk 1. De bronnen werden bereid door implantatie van jodiumionen in ijzerfolies. De geïmplanteerde atomen komen op tenminste drie soorten posities met verschillende hyperfijnvelden terecht; aangegeven wordt welke gevolgen dit heeft voor de analyse der meetresultaten. Uitdrukkingen voor de hoekverdeling en de lineaire polarisatie van γ -straling van georiënteerde kernen worden besproken en het verband tussen de mate van orientatie van de jodiumkernen en van de bestudeerde niveaus in ^{131}Xe en ^{133}Xe wordt beschouwd.

In hoofdstuk 2 is het onderzoek aan ^{131}Xe beschreven. Van elf γ -overgangen volgend op het β -verval van georiënteerde ^{131}I kernen werden anisotropieën gemeten. Daarnaast werd van

de meest intense overgangen de lineaire polarisatie bepaald met een Compton polarimeter bestaande uit twee Ge(Li) detectoren. De metingen resulteerden in spin- en pariteits-toekenningen aan alle bevolkte niveaus van ^{131}Xe . Van zeven overgangen kon de E2/M1 mengverhouding bepaald worden.

In hoofdstuk 3 wordt verslag gedaan van metingen van de hoekverdeling van γ -straling uitgezonden in het verval van georiënteerde ^{133}I kernen. Bij het begin van dit onderzoek was over het verval van ^{133}I te weinig bekend om uit de anisotropie van één der γ -overgangen de mate van orientatie te kunnen bepalen. De eerste metingen werden daarom verricht met bronnen die zowel ^{133}I als ^{131}I bevatten. De orientatieparameters van ^{133}I werden afgeleid uit die van het isotoop ^{131}I . Aan bijna alle bevolkte niveaus van ^{133}Xe konden spinwaarden worden toegekend. Voor de quadrupool/dipool mengverhouding van het merendeel der bestudeerde γ -overgangen werden twee mogelijke oplossingen verkregen. In een aantal gevallen konden interne conversiecoëfficiënten voldoende nauwkeurig gemeten worden om één van beide oplossingen uit te sluiten. De conversiemetingen leidden ook tot een aantal pariteitstoekenningen.

Hoofdstuk 4 begint met een overzicht van eerdere modelberekeningen voor de kernen ^{131}Xe en ^{133}Xe . Vergelijking met de experimentele gegevens toont dat reeds het derde en vierde niveau van even pariteit niet verklaard kunnen worden als men zich beperkt tot koppeling van slechts één deeltje of quasi-deeltje met collectieve vibraties. Het tweede niveau van oneven pariteit wordt dan evenmin gereproduceerd. Een bevredigende beschrijving van ^{133}Xe is verkregen door deze kern op te vatten als een gekoppeld

systeem van drie vibraties, waarbij zich uitstrekke toestanden van h kwantitatieve re besproken. De ladering van eerste deeltjes en de eenvoudige regel gekoppelde systeem nagegaan in hoev toepassing zijn

atie bepaald
 Ge(Li)
 n pariteits-
 e. Van zeven
 worden.
 tingen van de
 verval van
 t onderzoek
 m uit de
 m orientatie
 arom verricht
 de orientatie-
 n het
 van ^{133}Xe
 uadрупool/
 tudeerde
 verkregen.
 coëfficiënten
 beide op-
 leidden ook
 erdere
 . Vergelijking
 et derde en
 kunnen
 slechts één
 es. Het
 amin
 n ^{133}Xe is
 koppeld

systeem van drie neutrongaten en collectieve quadrupool-
 vibraties, waarbij de modelruimte der deeltjesexcitaties
 zich uitstrekte over de $2d_{3/2}$, $3s_{1/2}$, $1h_{11/2}$ en $2d_{5/2}$
 toestanden van het sferische schillenmodel. Naast de
 kwantitatieve resultaten worden ook kwalitatieve oplossingen
 besproken. De laatste zijn gebaseerd op een storingsbena-
 dering van eerste orde in de koppelingssterkte tussen de
 deeltjes en de phononenwolk. Getoond wordt hoe een drietal
 eenvoudige regels de karakteristieke eigenschappen van het
 gekoppelde systeem tot uitdrukking brengen. Tenslotte wordt
 nagegaan in hoeverre de berekeningen aan ^{133}Xe van
 toepassing zijn op het isotoon ^{135}Ba en op het isotoop ^{131}Xe .